

정답: 유효숫자 다 맞음 경우.
 * 유효숫자 처리 기준: 유효숫자만 틀린 경우: 유효숫자 자체를 ~~자리~~에서 ± 2 . ex. 답: 33.03 \rightarrow 33.01 ~ 33.05 인정.
 답: $6.8 \times 10^3 \rightarrow 6.6 \times 10^3 \sim 7.0 \times 10^3$ 인정.
 그 외 경우는 답 틀림. 과정이 맞음 경우 정해진 부분점수 부여.

화학의 기초 1 차 시험	2010. 4. 10	학부(과) :	학번:	이름: 정답판.
---------------	-------------	---------	-----	----------

1. 아래 숫자들의 유효숫자를 적으시오. (2점) * 다 맞아야만 2점. 부분점수 없음.
 (a) 0.0000101 [3] (b) 22.04030 [7] (c) 0.00480 [3]

2. 유효숫자를 고려하여 아래식의 답을 구하시오. (4점)
 (a) $(9.04 - 8.23 + 21.954 + 81.0) / 3.1416$
 33.03 * 2번문제에는 유효숫자 틀리면 오답. 부분점수 없음!!

(b) $\frac{(3.14159)(4.599 \times 10^6) - (1.12 \times 10^7)}{(4.756 \times 10^8) + (3.67 \times 10^4)}$
 6.8×10^3

3. 아래 화합물들의 이름(systematic name)을 영어로 적으시오. (6점)
 (a) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ Iron(III) nitrate
 (b) $\text{Ti}(\text{NO}_3)_4$ Titanium(IV) nitrate
 (c) P_4O_{10} Tetraphosphorus decaoxide
 (d) NaOCl Sodium hypochlorite
 (e) BaCrO_4 Barium chromate
 (f) S_4N_4 Tetrasulfur tetranitride * 각 1점

4. 아래 화합물들의 화학식을 적으시오. (3점) * 각 1점
 (a) Copper(II) nitrate $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ or $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

(b) Nitrous acid HNO_2

(c) Diphosphorus pentoxide P_2O_5

5. 다음 반응의 balance equation을 완성하시오. (2점)
 $1 \text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} (\text{s}) + 3 \text{ H}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) \Rightarrow 1 \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3 (\text{s}) + 5 \text{ H}_2\text{O} (\text{l})$
 * 다 맞아야 2점. 부분점수 없음.

6. 마이크로컴퓨터의 집적 회로에 사용되는 실리콘 칩의 질량은 5.68 mg 이다. 칩 안에 존재하는 실리콘 (Si) 원자는 몇 개가 있는가? (5점)

$$5.68 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol}}{28.09 \text{ g}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atoms}}{1 \text{ mol}} = 1.22 \times 10^{20} \text{ atoms}$$

* 유효숫자 틀리면 4점. 과정만 맞으면 3점.

7. 헬륨가스 1 몰의 원자 수는 6.02×10^{23} 이다. 헬륨 1 micromole 안에 몇 개의 원자가 있는가? 헬륨 1.25×10^{20} 개 원자 수는 몇 몰에 해당하는가? (5점)

$$1 \mu\text{mol} \times \frac{1 \text{ mol}}{10^6 \mu\text{mol}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atoms}}{1 \text{ mol}} = 6.02 \times 10^{17} \text{ atoms}$$

$$1.25 \times 10^{20} \text{ atoms} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atoms}} = 2.08 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

* 유효숫자 틀리면 4점. 하나만 맞으면 2점. 각각 과정만 맞으면 1점씩.

8. 미지 시료를 분석하였더니 질량비가 43.64 % P(phosphorus)와 56.36 % O_2 이었다. 화합물의 몰질량(molar mass)은 283.88 g/mol 이다. 화합물의 경험식(empirical formulas)과 분자식(molecular formulas)? (5점)

Empirical formulas P_2O_5

Molecular formulas P_4O_{10}

* 하나만 맞으면 2점.

9. Eu (europium)은 자연계에 두 가지 동위원소가 존재한다. ^{151}Eu 는 150.9196 amu 이고, ^{153}Eu 는 152.9209 amu 이다. Eu (europium)의 평균 원자량은 151.96 amu 이다. 두 동위원소의 상대적인 존재량 (relative abundance, %)을 계산하시오. (5점)

48% ^{151}Eu . 52% ^{153}Eu .

* 유효숫자 상관없이 채점. (유효숫자 관련 부분점수 시).

하나만 맞으면 2점

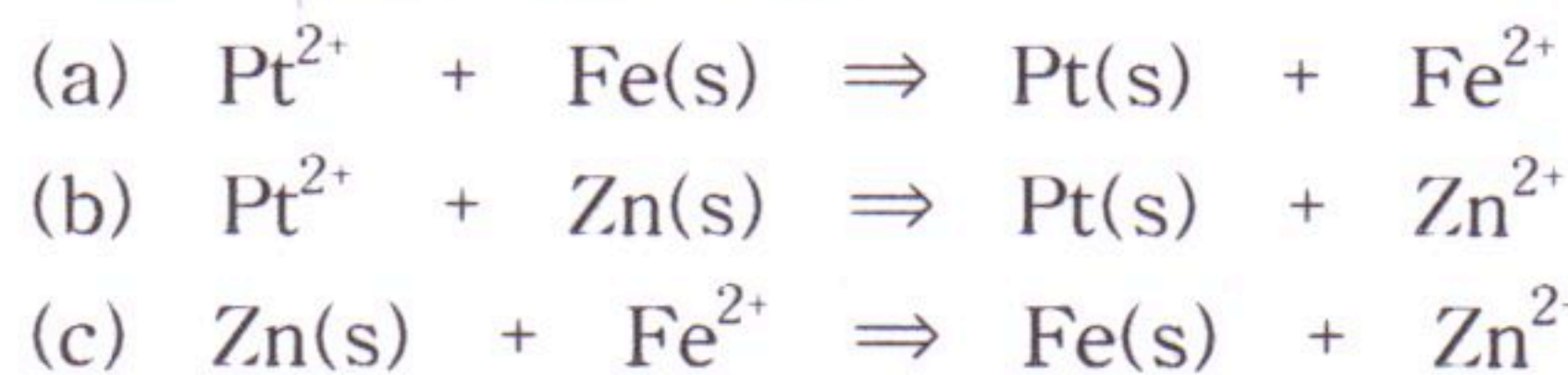
10. Mg(magnesium)은 3가지 안정된 동위원소를 가지고 있으며 존재량은 다음과 같다. 이 데이터를 사용해서 평균 원자량을 계산하시오. (5점)

Isotope	Mass (g/mol)	Abundance (%)
^{24}Mg	23.9850	78.99
^{25}Mg	24.9858	10.00
^{26}Mg	25.9826	11.01

24.31 g/mol.

* 유효숫자 틀리면 4점. 과정만 맞으면 3점.

11. 다음의 정보를 사용하여 Pt, Zn, Fe의 activity series를 산화력 순서로 나열하시오. (3점)



$\text{Pt} < \text{Fe} < \text{Zn}$ * 부분점수 없음.

12. 철은 철광석으로부터 제련되어 만들어지는데 Fe_2O_3 를 높은 온도로 coke(C(s))와 같이 반응을 시키면 $\text{CO}_2(\text{g})$ 와 $\text{Fe}(\text{l})$ 를 만들어 낸다. 이 반응의 balanced chemical equation을 쓰고 어느 것이 산화 되고 어느 것이 환원 되는지 적으시오. (5점)



(Iron, Fe, Fe^{3+} , 철) 환원.

(Carbon, C, 탄소) 산화.

이들만 답으로 인정.

* 반응식, 산화·환원리는 chemical 다 맞아야만 5점. 부분점수 없음.



$\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$ 5.0×10^3 kg 에 과량의 sulfuric acid가 반응하여 2.72×10^3 kg 인산 (phosphoric acid)을 생산해내었다. 이 반응과정의 % 수득율을 계산하시오. (10점)

93% 이론양 $3.0 \times 10^4 \text{ mol}$ ($2.9 \times 10^3 \text{ kg}$)

실제양 $2.72 \times 10^4 \text{ mol}$ ($2.72 \times 10^3 \text{ kg}$)

*유효숫자 틀리면 8점. 이론양 · 실제양 중 하나만 맞으면 3점씩
하나라도

14. 금, 은, 금속산화물을 포함하고 있는 1.23 g 광석 시료를 질산 (HNO_3)로 처리하면 금을 제외한 모든 금속과 산화금속류가 녹아 내린다. 남아 있는 노란 금속의 질량은 7.4×10^{-2} g 이다. 그리고 나서 용액을 NaCl로 처리하면 AgCl 이 침전된다. 이렇게 해서 0.196 g 의 AgCl 을 얻게 되면 이 광석의 금과 은의 %는 어떻게 되는지 구하시오. (10점)

Au: 6.0% Ag: 12.0%

*유효숫자 틀리면 8점. 하나만 맞으면 3점씩
하나라도

15. 다음 화합물의 화학식(chemical formula)과 각 원소의 구성비 (elemental composition, %)를 결정하시오. (10점)

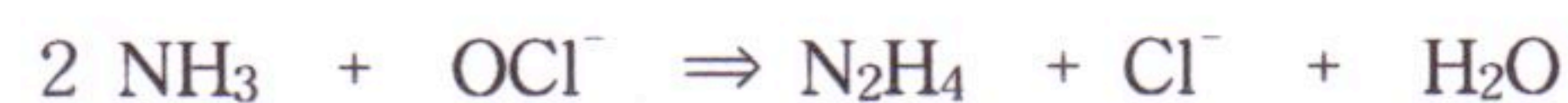


답: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$

%C = 59.94% %H = 13.4% %O = 26.62%

다 맞아야 10점 유효숫자 상관 없음. 부분점수 없음.
(유효숫자 관련 부분점수 없음)

16. Hydrazine(N_2H_4)는 ammonia(NH_3)와 hypochlorite(OCl^-)의 반응으로 만들어진다. Ammonia 420 kg과 과량의 hypochlorite로 hydrazine 315 kg을 생성해 내었다. 이 반응의 수득률(percent yield)은? (10점)



79.7% 이론양 $1.23 \times 10^4 \text{ mol}$ ($3.95 \times 10^3 \text{ kg}$)

실제양 $9.83 \times 10^3 \text{ mol}$ ($3.15 \times 10^3 \text{ kg}$)

유효숫자 틀리면 8점. 이론양 · 실제양 중 하나만 맞으면 3점씩
하나라도

17. 학생들이 NaOH 1.00 L를 적정 실험을 위하여 준비하였다. 이 NaOH 용액을 potassium hydrogen phthalate ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$) 적정 실험으로 표준화하였고, 이때 적정에 소모된 $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ 의 질량은 0.7996 g 이다. 표준 적정 시작 전 뷰렛의 눈금은 0.15 mL 이었고 지시약의 색깔이 변했을 때 뷰렛의 눈금은 43.75 mL 이었다. 이 실험 결과를 토대로 NaOH 용액의 몰 농도(molarity)를 계산하시오. (10점)

$$n = 0.7996 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{204.2 \text{ g}} = 3.915768854 \times 10^{-3} \text{ mol HC}_8\text{H}_4\text{O}_4^-$$

$$= 3.916 \times 10^{-3} \text{ mol HC}_8\text{H}_4\text{O}_4^-$$

$$V_{\text{base}} = (43.75 \text{ mL} - 0.15 \text{ mL}) \times \frac{10^{-3} \text{ L}}{1 \text{ mL}} = 4.360 \times 10^{-2} \text{ L}$$

$$[\text{OH}^-] = [\text{NaOH}] = \frac{3.915768854 \times 10^{-3} \text{ mol}}{4.360 \times 10^{-2} \text{ L}} = 0.089811212 \text{ M}$$

$$= 0.08981 \text{ M}$$

$$= 8.981 \times 10^{-2} \text{ M}$$

*유효숫자 틀리면 1점 감점. 밑줄친 것 각 2점씩
다 맞을 경우 10점

***** 물질량 (Molar mass) *****

H = 1.01, He = 4.003, C = 12.01, N = 14.01, O = 16.00

F = 19.00, Na = 23.0, Si = 28.09, P = 30.97, S = 32.07

Cl = 35.45, Ca = 40.08, Au = 197.0, Ag = 107.9

$\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4 = 204.2$